

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-184193

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H 04 N 7/24
7/08
7/081

H 04 N 7/13 Z
7/08 Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平5-322985

(22)出願日

平成5年(1993)12月22日

(71)出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(71)出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72)発明者 田中 崇之

東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放送協会 放送センター内

(72)発明者 渡辺 立

東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放送協会 放送センター内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

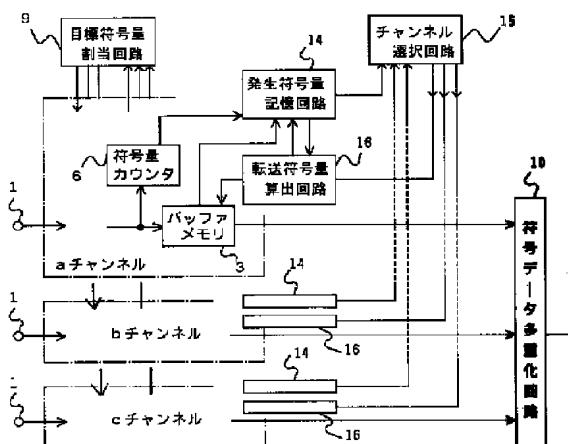
(54)【発明の名称】 画像信号符号化多重装置

(57)【要約】

【目的】複数チャンネルの画像信号を複数の画像信号符号化回路でそれぞれ符号化し、複数のバッファメモリにそれぞれ一時的に記憶させ、所定のレートで読み出し多重化する装置において、過去の所定期間に発生した符号量を用いて各チャンネルへのレート割当の良好な制御手段を提供する。

【構成】複数チャンネルの画像信号を符号化する複数の画像信号符号化回路と、符号データを一時的に記憶する各チャンネルのバッファメモリと、過去の所定期間の符号量等データを記憶する発生符号量記憶回路と、全チャンネルの中から最も古い符号量等データを持つチャンネルを選択するチャンネル選択回路とを設け、最も古い符号量等データを持つチャンネルのバッファメモリから符号データを順次読み出して出力する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数チャンネルの画像信号を各チャンネル毎に符号化する複数の画像信号符号化回路と、各画像信号符号化回路で発生した符号データを各チャンネル毎に一時に記憶する複数のバッファメモリと、各バッファメモリから所定のレートで読み出す符号データを多重化する符号データ多重化回路を有する画像信号符号化多重装置において、

各画像信号符号化回路における所定期間の発生符号量あるいはバッファメモリに記憶された最後の符号データ記憶番地の少なくとも一方と所定期間の相対時間を表わす時間番号とを記憶するメモリを持つ複数の発生符号量記憶回路と、

各発生符号量記憶回路に記憶した時間番号から、最も古い時間番号のチャンネルを選択する、あるいは最も古い時間番号を持つ2つ以上のチャンネルのバッファメモリ内の全符号量が最も多いチャンネルを選択するチャンネル選択回路と、

チャンネル選択回路からの選択信号により演算選択した符号量 g_t と符号データ読み出し制御信号とを出力する

転送符号量算出回路とを具備し、
符号量 g_t あるいは記憶番地と符号データ読み出し制御信号とにより各チャンネルのバッファメモリを制御することを特徴とする画像信号符号化多重装置。

【請求項2】 請求項1記載のものにおいて、発生符号量記憶回路が、画像信号符号化回路における所定期間の発生符号量と該所定期間の相対時間を表わす時間番号とバッファメモリに記憶された最後の符号データ記憶番地とを記憶するメモリと、前記メモリに記憶された最も古い符号量 g_0 と時間番号 t_0 と最後の符号データ記憶番地 b_0 とを一時に記憶するメモリとを備えていることを特徴とする画像信号符号化多重装置。

【請求項3】 請求項1および請求項2記載のものにおいて、転送符号量算出回路が、チャンネル選択回路から選択信号を受け、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} とから演算選択した符号量 g_t あるいは一時記憶メモリからの記憶番地 b_0 と、符号読み出し制御信号とを当該チャンネルのバッファメモリへ出力する回路であることを特徴とする画像信号符号化多重装置。

【請求項4】 請求項1および請求項2記載のものにおいて、転送符号量算出回路が、チャンネル選択回路から選択信号を受け、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} , g_{MIN} とを演算選択するとき、

$g_0 < g_{MAX}$ を満たすとき $g_t = g_0$

$g_0 \geq g_{MAX}$ を満たすとき $g_t = g_{MAX} - g_{MIN}$

によって、符号量 g_t を算出する回路であることを特徴とする画像信号符号化多重装置。

【請求項5】 請求項1および請求項2記載のものにお

10

20

30

40

40

いて、転送符号量算出回路が、チャンネル選択回路から選択信号を受け、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} , g_{MIN} と選択したチャンネルのバッファメモリの符号データ記憶の開始点である読み出し番地 b_r と最も古い最後の符号データを記憶した記憶番地 b_0 とバッファメモリの記憶容量 B とを演算選択するとき、

$b_r < b_0$ のときは $b_0' = b_0$

$b_r > b_0$ のときは $b_0' = b_0 + B$

と、

$b_0' < b_{MAX} (= b_r + g_{MAX})$ のときは $b_t' = b_0'$

$b_0' > b_{MAX}$ のときは $b_t' = b_{MAX} - g_{MIN}$

と、

$b_t' < B$ のときは $b_t = b_t'$

$b_t' > B$ のときは $b_t = b_t' - B$

によって、最後の符号データが記憶されている記憶番地 b_t を算出する回路であることを特徴とする画像信号符号化多重装置。

【請求項6】 請求項1記載のものにおいて、連続する2画面の画像の動きを補正した差信号を符号化した符号データP信号と画像すべての画像信号を符号化した符号データI信号とを、所定のフィールド周期 F_g で繰り返し出力し、各チャンネルの符号データI信号を出力するタイミングを互いにずらすようによ制御するI P同期制御回路を備えたことを特徴とする画像信号符号化多重装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数チャンネルの画像信号を符号化し多重する画像信号符号化多重装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、蓄積メディア（テープやディスク等を利用したソフトやデータ等のメディア）や通信の分野において、動画像信号の高能率符号化について国際標準化の検討が進められている。図12は、従来技術による動画像信号の高能率符号化に使用される代表的な画像信号符号化装置の構成を示す。図12において、画像信号符号化装置の入力端子1に印加された画像信号は、符号化回路2で符号データに変換され、バッファメモリ3および符号量カウンタ6へ出力される。バッファメモリ3に入力された符号データは、バッファメモリ3に一旦記憶された後、バッファメモリ3から一定の固定レートで読み出され、出力端子4へ出力され、伝送系へ伝送される。一方、符号化回路2から符号データを入力された符号量カウンタ6は、符号データをカウントし、カウントして得た現フィールドにおける符号データの発生符号量を複雑度算出回路5へ出力する。複雑度算出回路5は、

符号量カウンタ6から入力された現フィールドにおける発生符号量と符号化回路2から出力された現フィールドの符号化で用いた量子化ステップ（発生符号量を調整するパラメータで、以下、値が大きいほど符号量が低減するものとする）とから、現フィールドの画像信号の複雑度Xを算出し、量子化ステップ算出回路7へ出力する。

【0003】また、前記符号量カウンタ6は、入力された符号データから、前記現フィールドにおける発生符号量とは別途バッファメモリ3内の全符号量をカウントして記憶しており、該バッファメモリ3内の全符号量を量子化ステップ算出回路7へ出力する。その結果、量子化ステップ算出回路7は、符号量カウンタ6からのバッファメモリ3内の全符号量と、前記複雑度算出回路5で算出した複雑度Xと、別途伝送レート指定端子8から印加される伝送系の固定レート値Rtとから演算を行い、次のフィールドで発生すべき目標符号量とそのために用いる量子化ステップ値を算出して符号化回路2へ出力する。すなわち、量子化ステップ算出回路7は、画像が複雑で符号量が増加しそうな場合、あるいはバッファメモリ3内に大量の符号が蓄積された場合は、符号化回路2の発生符号量を減らし、正常状態に回復させるため、大きい量子化ステップを出力するように演算を行う。そして、求めた量子化ステップ値で符号化回路2を再設定し、次のフィールドの符号化を開始する。以下、同様に符号化を繰り返すものである。

【0004】この画像信号符号化装置を放送システムへ適用することが進められているが、放送システムには特有の要求がある。その一つは、放送システムでは、大きな事件が生じた際等同時に複数の画像信号を伝送する必要が度々生じることである。そのためチャンネル数の限*30

$$Tch = (Xch / (Xa + Xb + Xc)) \times Rt \dots \dots \quad (1)$$

ただし、Xch：あるチャンネルの複雑度

ch：チャンネル番号a, b, cを表わす

Rt：伝送系の固定レート値

に従って割り当てる。また、各チャンネルの伝送レート（個別レート）Rchには、その個別目標符号量Tchと同じ符号量を伝送できる個別レートRch=Tchを割り当てる。

【0007】図13は、画像信号符号化多重装置を示したもので、複数の図12に示した画像信号符号化装置に、多重のための目標符号量割当回路9と符号データ多重化回路10を付加した構成である。図13において、目標符号量割当回路9は、(1)式に従って個別レートRchを求める回路である。この回路で求めた個別レートRchの出力を、前述した図12の各チャンネルの伝送レート指定端子8に入力し、各チャンネルの画像の複雑度により発生符号量を調整する。また、目標符号量割当回路9は、同時に各チャンネルのバッファメモリ3を制御し、各バッファメモリ3から個別レートRchの大きさに応じた符号データを読み出す。各バッファメモリ

*られたFPU (Field Pick Up) 装置等の放送システムでは、与えられた例えば15Mbpsの伝送系を5Mbpsづつに3分割すると共に、上記の画像信号符号化装置をチャンネル数と同じく3台用意し、各画像信号符号化装置から生じた符号データを時分割多重化して伝送する画像信号符号化多重装置が提案されている。

【0005】ところで、画像信号符号化多重装置においては、複雑な絵柄の画像信号を、複雑でない絵柄の画像信号と同一の量子化ステップで符号化すると、複雑でない絵柄の画像信号の符号量を増加させる量子化ステップで符号化されることになるため、複雑な絵柄の画像信号の発生符号量が増加する。したがって符号データを伝送する伝送レートが固定されている場合、発生した符号量が伝送レートを越えないように、複雑な絵柄では量子化ステップを上げ、画質を落として符号化し伝送する必要がある。逆に簡単な絵柄では発生符号量が不足するため、必要以上に量子化ステップを下げ、画質を上げて符号化し伝送する事になる。上記のように従来の画像信号符号化多重装置では、各チャンネルの伝送レートがそれぞれ一定値に固定されているため、複雑な絵柄を送るチャンネルの画質は悪く、簡単な絵柄のチャンネルの画質は良くなる等、各チャンネル間で画質のばらつきが生じる。

【0006】この問題を解決する方法として、次の様な方法が考えられる。すなわち、チャンネル数を3とした場合、各チャンネルの目標符号量（個別目標符号量）Tchを、各チャンネルの画像の複雑度Xa, Xb, Xcに応じて、次式

3から読み出された符号データは、符号データ多重化回路10へ出力され、符号データ多重化回路10で伝送に必要な符号（ヘッダー）を付加され、多重化されて出力となり、伝送系へ伝送される。

【0008】図14は、図13に示す画像信号符号化多重装置を使用して2チャンネルの画像信号を多重伝送した場合の、送信側と受信側のバッファメモリ内符号量の変化を模式的に示したものである。上記模式図は、送信側には符号器（符号化回路）と2フィールド分のバッファメモリ、受信側（一般的な復号可能な装置で良く図示していない）には復号器と2フィールド分のバッファメモリがあると想定した場合である。図14において、送信側の二重線枠11は、現在の1フィールド期間に符号器（符号化回路）から発生する符号部分を、受信側の二重線枠12は、現在の1フィールド期間に復号器で復号し出画する画像符号部分を、中間領域である伝送系13内にある枠は、現在の1フィールド期間で伝送する符号部分を示す。また、簡略化のため、符号量は正方形で示す1ブロックを単位として示す。さらに、個別レート変

更後の伝送レート値をブロック単位で () 内に示す。

【0009】図14(a)は、aチャンネル、bチャンネルとも同一伝送レートで伝送している安定状態の様子を示している。すなわち、送信側現在の1フィールド期間は第4フィールドが符号化を、伝送系現在の1フィールド期間は第2フィールドが伝送を、受信側現在の1フィールド期間は第0フィールドが復号化を、それぞれ開始し、この1フィールド期間の終わりに各動作を終了する。図14(b)は、シーンチェンジなどにより、送信側aチャンネルで第5フィールドの発生符号量が1.5倍に増加、bチャンネルで第5フィールドの発生符号量が1/2に減少した場合を示す。この状態が以後継続した場合、次のフィールドの各チャンネルの伝送レートは、aチャンネル第5フィールドの画像の複雑度X aから求めた新たな個別レートに再設定される。

【0010】すなわち、図14(c)にしめすように、送信側aチャンネルの伝送レートは第6フィールドが第5フィールドと同じく3ブロックに増加しており、1フィールド期間に1.5フィールド分の符号データを伝送する。またbチャンネルの伝送レートは1ブロックに減少され、1フィールド期間に0.5フィールド分の符号データが伝送される。このように、各チャンネルの伝送レートは入力画像の複雑度に応じて変更され、伝送系の固定レート R_t を有効に利用した、画質のばらつきの少ない多重伝送を実現する事ができる。

【0011】ところで、図14(a)送信側の第3フィールド部分は、第2フィールドの符号量が目標符号量より少なかった場合、伝送符号量が不足し誤動作を起こすのを防止するために、送信側バッファメモリに蓄えられている余裕フィールドに相当する。また、受信側の第1フィールド部分は、逆に第2フィールドの符号量が多すぎて1フィールド期間で伝送仕切れなかった場合、次のフィールド時間に出画できなくなる誤動作を防止するために、受信側バッファメモリに蓄えられている余裕フィールドに相当する。このように、余裕フィールドは画像信号符号化装置の誤動作を防止するために必ず必要なものである。

【0012】しかし、図13に示した画像信号符号化多重装置の場合、伝送レート割当を変更した後の安定状態の図14(d)を経過すると、図14(e)、(f)に示すように受信側のbチャンネル側に余裕フィールドが全く無くなってしまう。したがって、bチャンネルの例えば第5フィールドの符号量が目標符号量より僅かでも増加すると、図14(d)の段階で1フィールド期間では符号データを送りきれなくなり、図14(f)の1フィールド期間に受信側復号器に入力する符号データが欠如する。そのため、受信側の余裕フィールドを更に1フィールド分増やす必要が生じる。

[0 0 1 3]

【発明が解決しようとする課題】上記説明ではチャンネ

ル間の符号量の比が1:3の場合を用いて説明したが、従来の画像信号符号化多重装置においては、符号量の比がさらに大きくなると更に数フィールド分の余裕フィールドを増やす必要があり、ますます受信側の余裕フィールドを増やす必要が生じることになる。しかし、余裕フィールドを増加するには、バッファメモリの蓄積容量を増加するための大規模な回路が必要になるだけでなく、バッファメモリ内に滞る符号データによる数フィールド期間の伝送遅延が生じる等の問題が生じる。上記の課題を解決するため、本発明においては、各チャンネルの目標符号量あるいは画像の複雑度ではなく、過去の所定期間例えは1フィールド期間に実際に発生した符号量自身を用いて個別レートの配分を行なう画像信号符号化多重装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、複数チャンネルの画像信号を各チャンネル毎に符号化する複数の画像信号符号化回路と、各画像信号符号化回路で発生した符号データを各チャンネル毎に一時的に記憶する複数のバッファメモリと、各バッファメモリから所定のレートで読み出す符号データを多重化する符号データ多重化回路を有する画像信号符号化多重装置において、各画像信号符号化回路における所定期間の発生符号量あるいはバッファメモリに記憶された最後の符号データ記憶番地の少なくとも一方と所定期間の相対時間を表わす時間番号とを記憶するメモリを持つ複数の発生符号量記憶回路と、各発生符号量記憶回路に記憶した時間番号から、最も古い時間番号のチャンネルを選択する、あるいは最も古い時間番号を持つ2つ以上のチャンネルのバッファメモリ内の全符号量が最も多いチャンネルを選択するチャンネル選択回路と、チャンネル選択回路からの選択信号により演算選択した符号量 g_t と符号データ読み出し制御信号とを出力する転送符号量算出回路とを具備し、符号量 g_t あるいは記憶番地と符号データ読み出し制御信号とにより各チャンネルのバッファメモリを制御するようにした画像信号符号化多重装置である。

【0015】また、発生符号量記憶回路が、画像信号符号化回路における所定期間の発生符号量と該所定期間の相対時間を表わす時間番号とバッファメモリに記憶された最後の符号データ記憶番地とを記憶するメモリと、前記メモリに記憶された最も古い符号量g0と時間番号t0と最後の符号データ記憶番地b0とを一時的に記憶するメモリとを備えている画像信号符号化多重装置である。

【0016】また、転送符号量算出回路が、チャンネル選択回路から選択信号を受け、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} とから演算選択した符号量 g_t あるいは一時記憶メモリからの記憶番地 b_0 と、符号読み出し制御信号とを当該チャ

ンネルのバッファメモリへ出力する回路となっている画像信号符号化多重装置である。

【0017】また、転送符号量算出回路が、チャンネル選択回路から選択信号を受け、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} , g_{MIN} とを演算選択するとき、

$g_0 < g_{MAX}$ を満たすとき $g_t = g_0$

$g_0 \geq g_{MAX}$ を満たすとき $g_t = g_{MAX} - g_{MIN}$

によって、符号量 g_t を算出する回路となっている画像信号符号化多重装置である。

【0018】また、転送符号量算出回路が、チャンネル選択回路から選択信号を受け、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} , g_{MIN} と選択したチャンネルのバッファメモリの符号データ記憶の開始点である読み出し番地 b_r と最も古い最後の符号データを記憶した記憶番地 b_0 とバッファメモリの記憶容量 B とを演算選択するとき、

$b_r < b_0$ のときは $b_0' = b_0$

$b_r > b_0$ のときは $b_0' = b_0 + B$

と、

$b_0' < b_{MAX}$ ($= b_r + g_{MAX}$) のときは $b_t' = b_0'$

$b_0' > b_{MAX}$ のときは $b_t' = b_{MAX} - g_{MIN}$

と、

$b_t' < B$ のときは $b_t = b_t'$

$b_t' > B$ のときは $b_t = b_t' - B$

によって、最後の符号データが記憶されている記憶番地 b_t を算出する回路となっている画像信号符号化多重装置である。

【0019】また、連続する2画面の画像の動きを補正した差信号を符号化した符号データP信号と画像すべての画像信号を符号化した符号データI信号とを、所定のフィールド周期 F_g で繰り返し出力可能とし、各チャンネルの符号データI信号を出力するタイミングを互いにずらすように制御するI P同期制御回路を備えた画像信号符号化多重装置である。

【0020】

【作用】本発明の作用は下記のとおりである。画像信号の符号化において、発生符号量記憶回路に所定期間の発生符号量あるいはバッファメモリに記憶された最後の符号データ記憶番地の少なくとも一方と所定期間の相対時間を表す時間番号とを記憶し、チャンネル選択回路で各発生符号量記憶回路の最も古い時間番号のチャンネルか、あるいは最も古い時間番号を持つ2つ以上のチャンネルのバッファメモリ内の全符号量が最も多いチャンネルを選択し、転送符号量算出回路から選択信号により演算選択した符号量 g_t と符号データ読み出し制御信号とを出力し、符号量 g_t あるいは記憶番地と符号データ読み出し制御信号を発生させ各チャンネルのバッファメモリ

リを制御するものである。

【0021】また、発生符号量記憶回路のメモリで画像信号符号化回路における所定期間の発生符号量と該所定期間の相対時間を表す時間番号とバッファメモリに記憶された最後の符号データ記憶番地とを記憶し、また一時的に記憶するメモリで前記メモリに記憶された最も古い符号量 g_0 と時間番号 t_0 と最後の符号データ記憶番地 b_0 を記憶するものである。また、チャンネル選択回路より選択信号を受けた転送符号量算出回路が、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} とから演算選択した符号量 g_t あるいは一時記憶メモリからの記憶番地 b_0 と、符号読み出し制御信号とを当該チャンネルのバッファメモリへ出力するものである。

【0022】また、チャンネル選択回路から選択信号を受けた転送符号量算出回路が、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} , g_{MIN} とを選択するとき、

$g_0 < g_{MAX}$ を満たすとき $g_t = g_0$

$g_0 \geq g_{MAX}$ を満たすとき $g_t = g_{MAX} - g_{MIN}$

によって、符号量 g_t を算出するものである。

【0023】また、チャンネル選択回路から選択信号を受けた転送符号量算出回路が、発生符号量記憶回路からの符号量 g_0 とあらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} , g_{MIN} と選択したチャンネルのバッファメモリの符号データ記憶の開始点である読み出し番地 b_r と最も古い最後の符号データを記憶した記憶番地 b_0 とバッファメモリの記憶容量 B とを演算選択するとき、

$b_r < b_0$ のときは $b_0' = b_0$

$b_r > b_0$ のときは $b_0' = b_0 + B$

と、

$b_0' < b_{MAX}$ ($= b_r + g_{MAX}$) のときは $b_t' = b_0'$

$b_0' > b_{MAX}$ のときは $b_t' = b_{MAX} - g_{MIN}$

と、

$b_t' < B$ のときは $b_t = b_t'$

$b_t' > B$ のときは $b_t = b_t' - B$

によって、最後の符号データが記憶されている記憶番地 b_t を算出するものである。

【0024】また、I P同期制御回路で、連続する2画面の画像の動きを補正した差信号の符号データP信号と画像すべての画像信号の符号データI信号とを、所定のフィールド周期 F_g で繰り返し出力し、各チャンネルの符号データI信号を出力するタイミングを互いにずらすように制御するものである。

【0025】

【実施例】

【実施例 1】図1に本発明の第1の実施例を示す。図1は、本発明による画像信号符号化多重装置の構成を示

し、図13に示した従来技術による画像信号符号化多重装置に、新たに発生符号量記憶回路14とチャンネル選択回路15及び転送符号量算出回路16を設けたもので、図13と同一物は同一の符号となっている。また、各チャンネルのバッファメモリ3から符号データ多重化回路へ出力する符号データの読み出し制御を、従来技術における目標符号量割当回路9の代わりに、チャンネル選択回路15からの制御信号によって行なうようにした点が異なる。

【0026】図2に、新たに設けた発生符号量記憶回路14の構成例を示す。図2において、メモリ17は3種のデータを1組にして書き込みそして書き込んだ順に読み出すように構成したFIFO方式のメモリである。このメモリ17は、符号量カウンタ6から入力された現フィールドの発生符号量と、発生符号量記憶回路14に入力された垂直同期信号をカウンタ19で数え表現した時間番号と、現フィールドに発生した符号データの最後の符号データを記憶したバッファメモリ3内の記憶番地とを順次に記憶する。また、カウンタ18は、メモリ17にデータを書き込んだとき1を加算し、読み出したとき1を減算することにより、メモリ17内に記憶されているデータ組数を数えるカウンタである。そして、一時記憶メモリ20は、FIFO方式のメモリ17から読み出した最も古い1組のデータ(時間番号:t0, 符号量:g0, 終了番地:b0)を一時的に記憶しておくメモリである。

【0027】以下、図1～図5により本発明による画像信号符号化多重装置の動作をさらに説明する。なお、図1において、印加された複数の画像信号の符号化と目標符号量の割当は図13の装置と同様に行なうので当該部分の説明は省略する。新たに設けた各チャンネルの各発生符号量記憶回路14では、一時記憶メモリ20に記憶された最も古いフィールドについての1組のデータ(t0, g0, b0)をチャンネル選択回路15へ出力する。チャンネル選択回路15は、各チャンネルの発生符号量記憶回路14の一時記憶メモリ20から得た各1組のデータの中の時間番号(t0)を比較し、最も古い時間番号を持つチャンネル番号を選択する。この場合、もし同じ時間番号を持つチャンネルが複数有った場合は、さらに該当する各チャンネルの符号量カウンタ6からバッファメモリ3の全蓄積符号量を読み出して比較し、最も蓄積符号量の多いチャンネル番号を選択する。そして選択したチャンネル番号のチャンネルの転送符号量算出回路16へ選択信号を出力する。(図3に、前述したチャンネル選択回路15の処理過程のフローチャート例を模式的に示す。)

なお、チャンネル選択回路15は、例えばマイクロコンピュータ等を用いて構成しても良く、その他各種の構成が可能である。

【0028】チャンネル選択回路15からチャンネル選

択の選択信号を受けた該当チャンネルの転送符号量算出回路16は、前記発生符号量記憶回路14の一時記憶メモリ20に記憶されている当該フィールドの符号量(g0)と、あらかじめ定めた一定符号量gMAXとを比較し、小さい方の符号量をgt=MIN(g0またはgMAX)として選択する。そして、転送符号量算出回路16は、選択した符号量gtと符号データ読み出し制御信号を該当チャンネルのバッファメモリ3へ出力する。(図4に、前述した転送符号量算出回路16で行なう符号量選択の処理過程のフローチャート例を模式的に示す。)

符号量gtと符号データ読み出し制御信号によりバッファメモリ3から読み出された符号量gtの符号データは、符号データ多重化回路10で伝送に必要な符号(ヘッダー)を附加した後、順次出力される。

【0029】なお、転送符号量算出回路16は、選択した符号量gtをバッファメモリ3へ出力すると同時に発生符号量記憶回路14へも出力する。発生符号量記憶回路14は、一時記憶メモリ20内に記憶されている符号量(g0)から符号量gtを差し引いた値(g0-gt)を求め、(g0-gt)>0の時は、この値(g0-gt)を、これまで記憶されていた符号量(g0)の代わりに一時記憶メモリ20内に記憶し直す。これに対し(g0-gt)=0となる場合は、メモリ17から改めて最も古いフィールドのデータを一時記憶メモリ20内に読み出し、再度各チャンネルの一時記憶メモリ20内のデータをチャンネル選択回路15へ出力し、前記同様の動作を繰り返す。

【0030】前述の一連の動作による送信側と受信側のバッファメモリ内の符号量の変化の様子を図5に示す。ただし、正方形の1ブロックが符号量gMAXを表わすものとする。本実施例による画像信号符号多重装置では、常に、最も古いフィールド番号の符号データから伝送する。したがって図5(b)に示すように、実効的な伝送レートの配分は、現フィールドの画像信号符号化で発生する符号量が増減しても、その影響を直接受けることはない。すなわち、図5(c)に示すように、1フィールド期間においてaチャンネルの伝送レートを図14(c)の従来例のように直ちに上げることをせず、まずa, b両チャンネルの第4フィールドの符号データを伝送する。この結果、送信側バッファメモリに蓄えられているシーンチェンジ前の符号が一掃される。したがって充分に時間が経過し定常状態に達した図5(f)においても、図14(f)のように余裕フィールド数のアンバランスは生じない。そのため従来技術のような余裕フィールド数の増加は必要なく、バッファメモリの蓄積容量と余裕フィールドによる伝送遅延を最小限に抑える事ができる。

【0031】このように本発明による画像信号符号化多重装置においては、1チャンネルだけに歪が集中することが無く、余裕フィールド数を最小限の数に抑えること

ができる。したがってバッファメモリの回路規模の小さい、また、無駄な伝送遅延の無い良好な画像信号符号化多重装置を得ることができる。また、本発明による画像信号符号化多重装置においては、実際に発生した符号量に応じた伝送レートの割当が自動的に行なわれる。そのため実際に発生した符号量が目標符号量からずれても、伝送レート割当が自動的に変更され誤差量が複数のチャンネルに分散されるため、更にバッファメモリの蓄積容量を低減することができる。

【0032】〔実施例2〕図6に本発明の第2の実施例を示す。図6は、本発明による画像信号符号化多重装置の特に転送符号量算出回路16を別手段とした演算フローチャートの模式図を示す。画像信号符号化多重装置の他の回路とその動作は第1の実施例と同様である。本実施例における転送符号量算出回路16の転送符号量の算出は次のように行なう。すなわち、転送符号量算出回路16は、入力された発生符号量記憶回路14(図2参照)の一時記憶メモリ20に記憶されている当該フィールドの符号量(g_0)と、あらかじめ定めた一定符号量 g_{MAX} とを比較し、 $g_0 < g_{MAX}$ の時は $g_t = g_0$ を、また、 $g_0 \geq g_{MAX}$ の時は、 g_{MAX} からあらかじめ定めた一定符号量 g_{MIN} を差し引いた値 $g_t = g_{MAX} - g_{MIN}$ をバッファメモリ3へ出力する。そしてバッファメモリ3から、読み出された符号量 g_t の符号データは、符号データ多重化回路10で伝送に必要な符号(ヘッダー)を付加した後、順次出力される。

【0033】図4に示した第1の実施例における転送符号量算出回路のフローチャートでは、 $g_0 \geq g_{MAX}$ の場合 $g_t = g_{MAX}$ となる。そのため極端な場合、当該フィールドの残りの符号量が1ビットになり、次に符号データを伝送する際はこの1ビットのために数十ビットの伝送用符号(ヘッダー)を付加して伝送する場合が生じる。これに対し、図6に示した本実施例の転送符号量算出回路のように $g_t = g_{MAX} - g_{MIN}$ に設定すると、次に符号データを伝送する際にも最低 g_{MIN} の符号量が確保できる。このように本実施例による転送符号量算出回路

$$b_0' < b'_{MAX} (= b_r + g_{MAX})$$

$b_0' > b'_{MAX}$ の時は

$$b_t' =$$

$$b'_{MAX} - g_{MIN}$$

により、伝送する一連の符号の最後の符号が蓄積されているバッファメモリ3の記憶番地 b_t の、仮想のメモリ上における番地 b_t' を求める。この値 b_t' から、次式

$$b_t' < B \text{ の時 } b_t = b_t' \dots \dots \dots \quad (4)$$

$$b_t' > B \text{ の時 } b_t = b_t' - B$$

によって実際のバッファメモリの番地 b_t を求め、その値をバッファメモリ3へ出力する。バッファメモリ3では、読み出し開始番地 b_r からこの番地 b_t までの符号データを読み出し、符号データ多重化回路10で伝送に必要な符号(ヘッダー)を付加した後、順次出力する。

*路16を用いると、数ビットの画像符号を伝送するために数十ビットの伝送用符号(ヘッダー)を付加して伝送しなければならないような不合理の生じない、良好な伝送レート配分を実現することができる。

【0034】〔実施例3〕図7に本発明の第3の実施例を示す。図7は、本発明による画像信号符号化多重装置の特に転送符号量算出回路16を別手段とした演算フローチャートの模式図を示す。なお、本実施例の場合バッファメモリ3は、循環的に記憶する構造であると仮定する。すなわち、図8に模式的に示すように、番地0から順次記憶を開始し、最後の番地 $B-1$ (記憶容量はBとする)に達した時は、再び番地0に戻って順次記憶を続ける構造を持つものとする。図8において番地 b_r は、バッファメモリ3に記憶されているデータの開始点であり、次のデータ読み出しの開始点を表わす番地である。また番地 b_w は、新しいデータ入力の開始点を表わす番地である。画像信号符号化多重装置の他の回路とその動作は第1の実施例と同様である。

【0035】本実施例の転送符号量算出回路16では、バッファメモリ3から符号データを読み出す符号量の選択を、読み出すべき符号データの最後の符号データを記憶したバッファメモリ3内の記憶番地(終了番地)を指定することで行なうようにした点が、第1および第2の実施例と異なっている。すなわち、転送符号量算出回路16は、発生符号量記憶回路14の一時記憶メモリ20から、当該フィールドに発生した符号の終了番地(b_0)を、また、バッファメモリ3からデータ蓄積の開始点である読み出し番地 b_r を読み出す。そして次式

$$b_r < b_0 \text{ の時は } b_0' = b_0 \dots \dots \dots \quad (2)$$

$$b_r > b_0 \text{ の時は } b_0' = b_0 + B$$

によって、無限の記憶容量を持つ(循環的に記憶する構造)仮想のメモリ上における仮想の番地 b_0' (図8参照)を求める。

【0036】そしてこの仮想の番地数と、別に読み出し番地 b_r から求めた数値 $b'_{MAX} = b_r + g_{MAX}$ とを比較し、次式

$$\text{の時は } b_t' = b_0' \dots \dots \dots \quad (3)$$

このように本実施例においても、他の回路とその動作は第1の実施例と同様に行なうので、第1あるいは第2の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0037】〔実施例4〕図9に本発明の第4の実施例を示す。図9は、本発明による画像信号符号化多重装置の構成を示す。図1に示す第1の実施例の画像信号符号化多重装置に、さらにIP同期制御回路21を設けたものである。一般に、動画像における連続する2フィールドあるいは2フレームの画像は非常に類似した画像であり、2画像の被写体の動きを補正して差し引いて求めた差信号(以下P信号と記す)はほとんど0となる。したがって、この差信号を符号化に使用している場合、符号量を大幅に低減することができる。しかし、この差信

号のみを伝送し続ける場合、伝送系に外乱が一度入るとそれ以後の画像を再現できなくなる。そのため差信号を使用している通常の画像信号符号化装置では、一定のフィールド周期 F_g 毎に画像全部の画像信号を符号化した信号（以下 I 信号と記す）を伝送し、外乱が入っても画像の再生が続行できるようにしている。

【0038】このように構成した符号データを、図13に示す従来の画像信号符号化多重装置を通して伝送する際の、送信側と受信側のバッファメモリ内符号量の変化の様子を図10に模式的に示す。図10において第3フィールドと第8フィールドはI信号、それ以外のフィールドはP信号である。このような場合、a, b 2チャンネルの符号量が同時に増加するため、受信側に余裕フィールドあるいはその一部である余裕符号が全く無い危険な状態が生じる（図10（d））。したがって、通常はP信号の符号量を伝送レートより若干少なくなるように調整しておき、徐々に復帰するようにする。しかし、一時的に余裕フィールドが無くなることにかわり無く、さらに1フィールド分の余裕が必要になる。また正規な状態への復帰には前記一定のフィールド周期 F_g という長い期間を要する。

【0039】そこで本実施例では、図1に示した画像信号符号化多重装置の構成に、I信号を送るタイミングをチャンネル毎に互いにずらすように制御するIP同期制御回路21を新たに設けた。このように制御した時の送信側と受信側のバッファメモリ内の符号量の変化の様子を図11に模式的に示す。図11（d）に示すように、本実施例においても受信側の余裕フィールドの減少が生じる。しかし、図10（d）受信側の様に余裕フィールド

$$\begin{aligned} & |f_1 - f_2| \leq F_0 \text{ の時, } f_1, f_2 \text{ の内の数字の小さい時間番号} \\ & |f_1 - f_2| > F_0 \text{ の時, } f_1, f_2 \text{ の内の数字の大きい時間番号} \dots \end{aligned}$$

*ドの符号が完全になくなることはない。したがって、増加すべき余裕フィールドの符号量も少なくてすみ、バッファメモリの回路規模と伝送遅延の増加を小さく抑えることができる。また図10の場合の約1/2以下の期間で正規の状態に復帰する事ができ（図10では図10（f）受信側で余裕フィールドが、図11では図11（e）受信側で余裕フィールドがある）、誤動作を起こす危険度を大幅に低減することができる。

【0040】IP同期制御回路21におけるI信号を送るタイミングの制御法としては、例えば一方のチャンネルの一定のフィールド周期 F_g の値を、一時的に $(F_g + 1)$ 等の1フィールド以上大きい値に設定し、徐々にあるいは一挙に目標のタイミング位置にずらせば良い。また、この時一定のフィールド周期 F_g の値を小さい値に設定しても良いが、一時的に符号量が増加することは同様である。このように本実施例による画像信号符号化多重装置においては、第1の実施例と同様の効果の他に、I信号による符号量増加による受信側の余裕フィールド不足を小さく抑え、バッファメモリの回路規模の小さい、また無駄な伝送遅延の無い良好な画像信号符号化多重装置を得ることができる。

【0041】なお、上記各実施例で用いる時間番号としては、充分大きな数 F （フィールド）を用意し、これを循環的に用いるようにすれば良い。すなわちフィールド番号を0から数え始め、設定した F を越える時は0に戻るように時間番号を付けるようとする。そして前もって定めた数を F_0 、2つの時間番号を f_1, f_2 とするとき、

$$\begin{aligned} & f_1 - f_2 \leq F_0 \text{ の時, } f_1, f_2 \text{ の内の数字の小さい時間番号} \\ & f_1 - f_2 > F_0 \text{ の時, } f_1, f_2 \text{ の内の数字の大きい時間番号} \dots \\ & \dots (5) \end{aligned}$$

らかである。

【0043】また、図2に示した発生符号量記憶回路では、メモリ17として、一度読み出すと記憶内容が消えてしまう FIFO 方式のメモリを用いたため、読み出したデータを一時記憶しておく一時記憶メモリ20も用いた。しかし、メモリ17として、読み出しても記憶内容が消えず、何度も読み出せるタイプのメモリ（例えばRAM）を用いる場合は、一時記憶メモリ20を用いず、直接メモリ17から g_0 や他のデータを読み出すようにしても良いのは明らかである。また、上記各実施例の転送符号量算出回路16では、 g_0 と g_{MAX} を比較し、小さい方の値を伝送する符号量 g_t を選択するようにしたが、常に $g_t = g_0$ (g_{MAX} を十分大きな値に設定したことに相当) としても良いのは明らかである。

【0044】また、図2に示すメモリ17に記憶してある新たなフィールドの1組のデータを読みに行く場合、カウンタ18の数字が0、すなわち次のフィールドの符号化を完了していない場合、しかも符号量カウンタ6の

によって時間番号の古さを判別するようにすれば良い。数 F は $(2F_0 + 1)$ 以上であれば任意に設定できる。しかし、本発明による方法では、互いに比較すべきフィールド時間番号の差は原理的に ±1 以上離れる事はない。そのため F_0 は 1 以上の任意の数字に設定することができ、 F は 3 以上の数字を数えられるように設定すれば良い。

【0042】また、図2に示した発生符号量記憶回路では、フィールド符号量 (g_0) とフィールド符号の最後の記憶番地 (b_0) をメモリ17に記憶するようにした。しかし、記憶するのは最後の記憶番地 (b_0) のみとし、フィールド符号量 (g_0) は連続する2フィールドの記憶番地の差から求めるようにしても良い。また、第2の実施例のように符号量 (g_0) のみを用いて選択する時は、符号量 (g_0) のみを記憶するようにしても良いのは明らかである。また、メモリ17にはフィールド符号の最後の記憶番地 (b_0) を記憶するようにしたが、符号の開始番地を記憶するようにしても良いのは明

値が g_{MIN} , g_{MAX} 等の一定量を越えていない場合は、
伝送すべき符号が無いことを示す時間番号（例えば $F+1$ ）を一時記憶メモリ 20 に記憶する等の方法により、
チャンネル選択回路 15 での選択対象から除外しておく
ことが望ましい。これにより、伝送すべき符号データが
無いにもかかわらず、バッファメモリ 3 の符号データの
読み出しを開始するような誤動作を防止することができる。

【0045】なお、上述の各実施例では、過去の所定期間に発生した符号量を、一般的なフィールド単位でまとめる場合を用いて説明してきたが、所定期間としてはフレーム単位はもちろんのこと例えばフィールドの整数分の 1 等、任意の所定期間に設定しても良いことは明らかであり、本発明の権利範囲に含まれる。また前記のように、所定期間が例えばフィールドの整数分の 1 等の場合は、各チャンネルの垂直同期信号等の同期信号とは別の任意の時間に設定することができるため、同期していない複数チャンネルの画像信号を多重化し伝送することができる。また、上述各実施例の符号量は、必ずしもビット単位である必要はない。例えばバイト、ワードあるいは更に任意のビット数を単位に表現した値を用いても良いことは明らかである。ただしこの場合、フィールドの最後の符号単位には不足が生じる可能性がある。そのため不足分をダミー符号で満たす、あるいは次のフィールドの符号の一部でこれを満たし、完結した符号単位を形成するようにしておく必要があることは言うまでもない。

【0046】また、図 1 では各チャンネル毎に発生符号量記憶回路 14 及び転送符号量算出回路 16 を設けた。しかし、これらの中の少なくとも一方の回路を一つにまとめ、集中制御するようにしても良いことは明らかである。また、上述の各実施例では、一まとめに伝送する最大の符号量 g_{MAX} を定めたが、このような制限を設げず、1 フィールド単位で伝送するようにしても良いことは明らかである。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による画像信号符号化多重装置は、常に最も古いフィールドの符号データから順に伝送するので、1 チャンネルだけに歪が集中することが無い。そのため余裕フィールド数を最小限の数に抑えることができ、バッファメモリの回路規模

の小さい、また無駄な伝送遅延の無い良好な画像信号符号化多重装置を得ることができる。また、実際に発生した符号量に応じた伝送レートの割当が自動的に行なわれるため、実際に発生した符号量が目標符号量からずれっていても、伝送レート割当が自動的に変更され誤差が複数のチャンネルに分散されるため、さらにバッファメモリの記憶容量を低減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明第 1 の実施例による画像信号符号化多重装置の構成図。

【図 2】本発明による発生符号量記憶回路の構成図。

【図 3】本発明によるチャンネル選択回路の演算フローチャート図。

【図 4】本発明による転送符号量算出回路の演算フローチャート図。

【図 5】本発明第 1 の実施例における記憶符号量の変化説明図。

【図 6】本発明第 2 の実施例の転送符号量算出回路の演算フローチャート図。

【図 7】本発明第 3 の実施例の転送符号量算出回路の演算フローチャート図。

【図 8】循環的に記憶するバッファメモリ構造の模式図。

【図 9】本発明第 4 の実施例による画像信号符号化多重装置の構成図。

【図 10】従来の画像信号符号化多重装置における記憶符号量の変化説明図。

【図 11】本発明第 4 の実施例の画像信号符号化多重装置における記憶符号量の変化説明図。

【図 12】従来の画像信号符号化装置の構成図。

【図 13】従来の画像信号符号化多重装置の構成図。

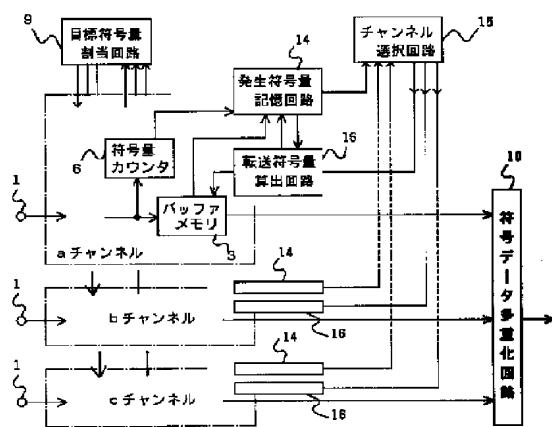
【図 14】従来の画像信号符号化多重装置における記憶符号量の変化説明図。

【符号の説明】

2…符号化回路、3…バッファメモリ、5…複雑度算出回路、6…符号量カウンタ、7…量子化ステップ算出回路、9…目標符号量割当回路、10…符号データ多重化回路、14…発生符号量記憶回路、15…チャンネル選択回路、16…転送符号量算出回路、17…メモリ、18…カウンタ、19…カウンタ、20…一時記憶メモリ、21…I P 同期制御回路。

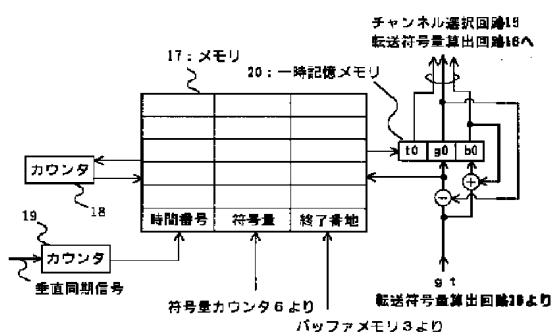
【図1】

図 1



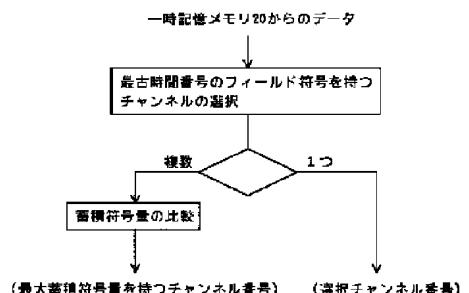
【図2】

図 2



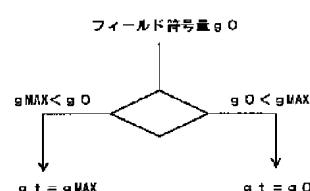
【図3】

図 3



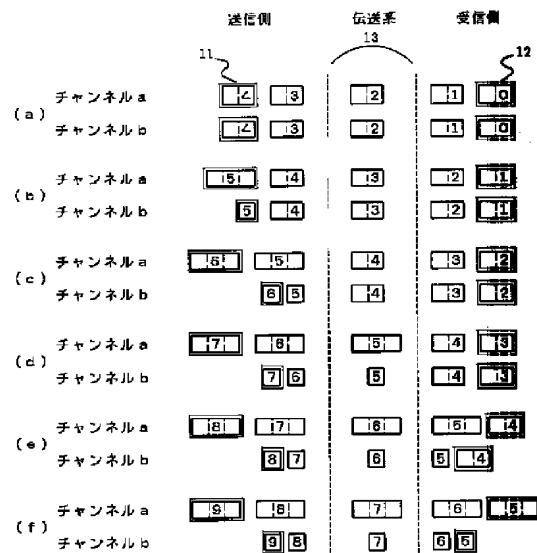
【図4】

図 4



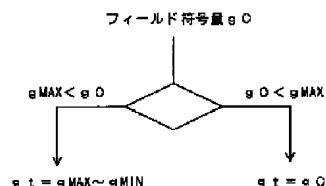
【図5】

図 5



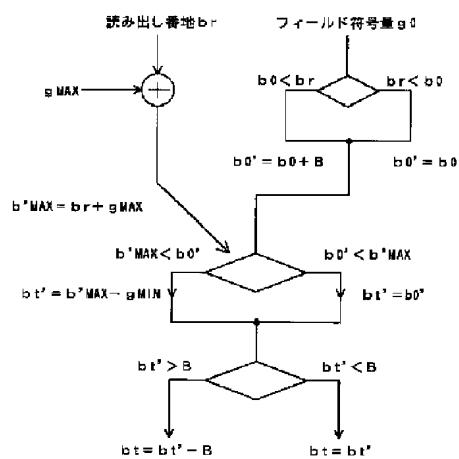
【図6】

図 6



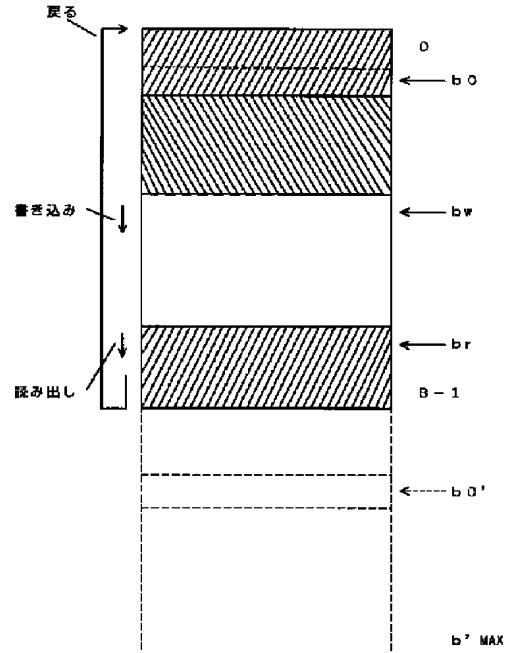
【図7】

図 7



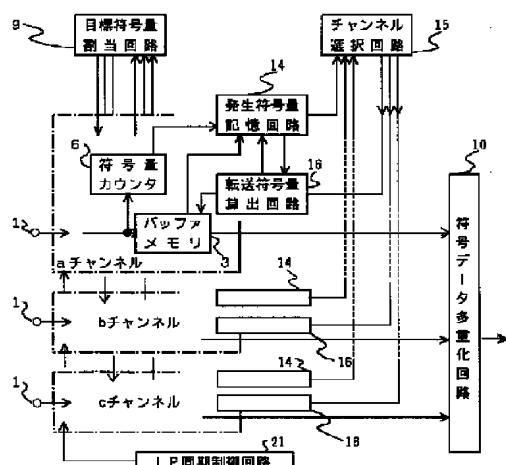
【図8】

図 8



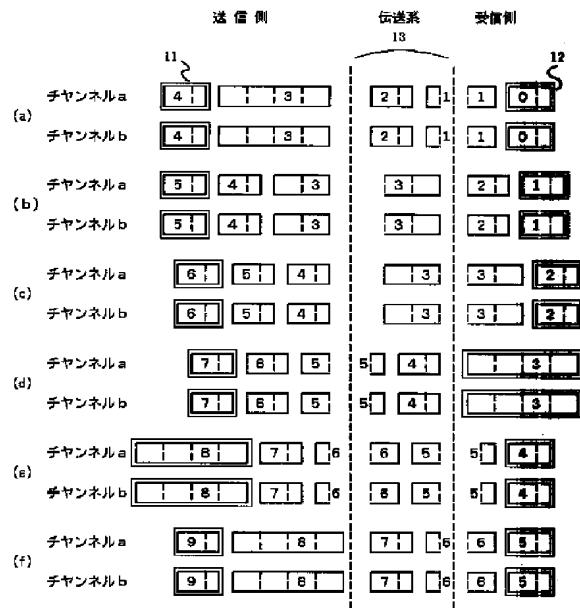
【図9】

図 9



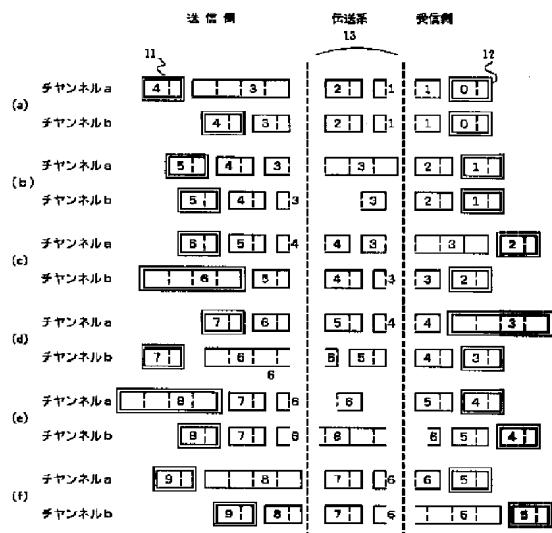
【図10】

図 10



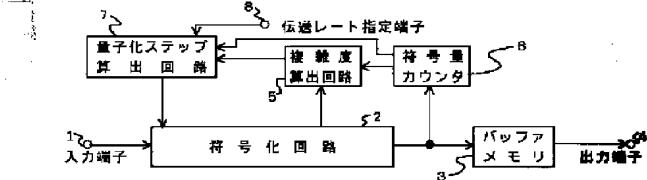
【図11】

図11



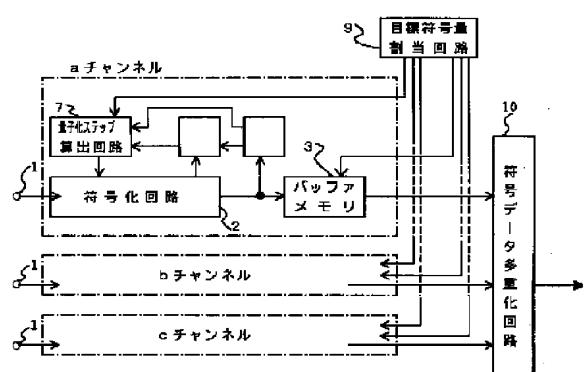
【図12】

図12



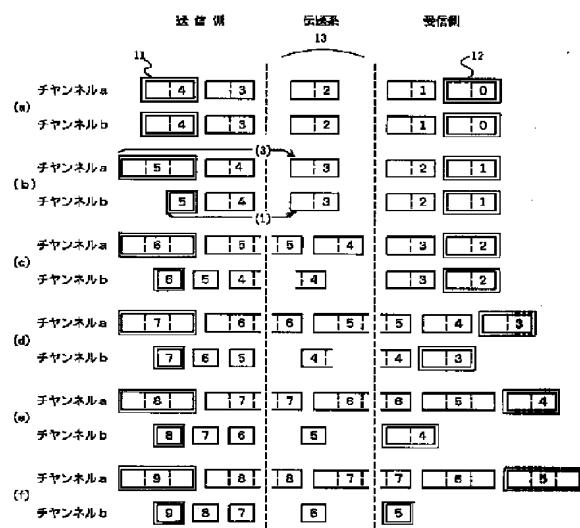
【図13】

図13



【図14】

図14



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 俊之

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式
会社小金井工場内

(72)発明者 大波 雄一

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式
会社小金井工場内